

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Hiroyuki YOSHIMURA et al.

Serial No.: NEW APPLICATION

Group Art Unit:

Filed: September 9, 2003

Examiner:

For: MASTER DISC FOR MAGNETIC TRANSFER, METHOD OF MANUFACTURING  
THE SAME, AND MAGNETIC TRANSFER METHOD

**CLAIM FOR PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

JAPAN 2003-041804 February 19, 2003

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application is filed herewith. It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

09/09/03  
Date

  
Marc A. Rossi

Registration No. 31,923

Attorney Docket: FUJI:277

ROSSI & ASSOCIATES  
P.O. Box 826  
Ashburn, VA 20146-0826  
(703) 726-6020

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年    2 月 1 9 日  
Date of Application:

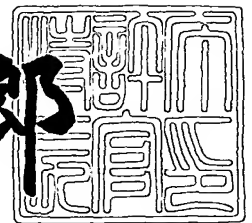
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 4 1 8 0 4  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 3 - 0 4 1 8 0 4 ]

出      願      人            富 士 電 機 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    7 月 1 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 5 9 7 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 02P02004

【提出日】 平成15年 2月19日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 5/86

【発明の名称】 磁気転写用マスタディスク、その製造方法および磁気転写方法

【請求項の数】 6

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式会社内

    【氏名】 吉村 弘幸

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式会社内

    【氏名】 佐藤 公紀

【特許出願人】

    【識別番号】 000005234

    【氏名又は名称】 富士電機株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100077481

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 谷 義一

【選任した代理人】

    【識別番号】 100088915

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 阿部 和夫

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013424

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707403

【プールの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気転写用マスタディスク、その製造方法および磁気転写方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 磁気転写を行うために、磁気記録媒体に磁化パターンとして記録するビット情報を予め埋め込まれた磁気転写用マスタディスクであって、

前記ビット情報に含まれるビット列は、所定のビット数ごとに分割したブロック中に異なる値のビットが少なくとも 1 つ含まれるように変換されていることを特徴とする磁気転写用マスタディスク。

【請求項 2】 前記ビット情報に含まれる 0 の値を有するビットの数と 1 の値を有するビットの数とが同一であることを特徴とする請求項 1 に記載の磁気転写用マスタディスク。

【請求項 3】 磁気転写を行うために、磁気記録媒体に記録するビット情報を磁化パターンとして予め埋め込まれた磁気転写用マスタディスクであって、

前記ビット列は、所定のビット数ごとに分割したブロック中に異なる値のビットが少なくとも 1 つ含まれるように、

2 ビットごとに分割され、各 2 ビットを予め定められた 3 ビット乃至 10 ビットのいずれかのビット数のパターンに変換されていることを特徴とする磁気転写用マスタディスク。

【請求項 4】 前記ビット情報は、サーボアドレス情報またはシリンダ情報であることを特徴とする請求項 1、2 または 3 に記載の磁気転写用マスタディスク。

【請求項 5】 磁気転写を行うために、磁気記録媒体に磁化パターンとして記録するビット情報を予め埋め込まれた磁気転写用マスタディスクを製造する製造方法であって、

前記ビット情報に含まれるビット列は、所定のビット数ごとに分割したブロック中に異なる値のビットが少なくとも 1 つ含まれるように変換されていることを特徴とする磁気転写用マスタディスクの製造方法。

【請求項 6】 磁気記録媒体に磁化パターンとして記録するビット情報を磁気転写用マスタディスクに埋め込むステップと、該磁気転写用マスタディスクを

磁気記録媒体に接触させることにより、前記磁気記録媒体上に前記ビット情報が形成されるように転写するステップとを備えた磁気記録媒体への磁気転写方法において、

前記磁気転写用マスタディスクに埋め込むステップは、前記ビット情報に含まれるビット列を所定のビット数ごとに分割したブロック中に異なる値のビットが少なくとも1つ含まれるように変換して埋め込むステップを含むことを特徴とする磁気記録媒体への磁気転写方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、磁気記録媒体への磁気転写方法およびマスタディスクに関し、より詳細には、磁気記録媒体を用いるハードディスクドライブ装置における磁気記録媒体への磁気転写方法およびマスタディスクに関する。

【0002】

【従来の技術】

ハードディスクドライブ（以下、HDDという。）装置は、回転している磁気記録媒体の表面上を磁気ヘッドがスライダと呼ばれる浮上機構によって、ディスク表面上数10nmの距離を保ってデータの記録および再生を行っている。磁気記録媒体上のビット情報は、記録媒体面上の同心円状に配置されたデータトラック上に格納されており、磁気ヘッドは、記録媒体面上の目的のトラックに高速で移動して位置決めされた後、データの記録および再生を行っている。この際、磁気記録媒体面上には、磁気ヘッドとデータトラックとの相対位置を検出するための位置決め信号（以下、サーボ信号という。）が同心円上に書き込まれており、磁気ヘッドは、データの記録および再生を行いながら、一定時間間隔で自己の位置を検出する。

【0003】

このサーボ信号は、書き込まれた信号が記録媒体の中心または磁気ヘッドの軌道の中心から偏心しないようにするため、HDD装置に磁気記録媒体を組み込んだ後サーボライタと呼ばれる専用の装置を用いて書き込まれる。現在、HDD装

置の記録密度は、開発段階においてではあるが、既に100Gbits/in<sup>2</sup>に達しており、これは、年率60%で増加している。これに伴い、位置検出のためのサーボ信号の記録密度も高くなっており、その結果、サーボ信号の書き込み時間も年々増加する傾向にある。サーボ信号の書き込み時間の増加は、HDD装置の生産性低下、コスト増加をもたらす一つの大きな要因となっている。

#### 【0004】

そこで、近年になって、サーボライタの信号書き込みヘッドを用いて、サーボ信号を書き込む方式に対して、磁気的な転写によってサーボ信号を一括して書き込むことにより、飛躍的にサーボ信号の書き込み時間を短縮しようとする技術（以下、磁気転写あるいは磁気転写技術という。）が開発されている（例えば特許文献1または2を参照）。

#### 【0005】

図1および図2は、この磁気転写技術を説明するための図である。図1（a）は、磁気記録媒体101の初期消磁工程を示す図であり、矢印は、永久磁石の移動路を表したもので、磁性層は円周方向に一様に磁化されることにより初期化される。図1（b）に有るように、磁気転写用マスタディスク（以下、マスタディスクという。）102は磁気記録媒体101の上に配置され、位置合わせが行われる。図1（c）に示すように、マスタディスク102を磁気記録媒体101の表面に密着させ、磁気転写用の永久磁石を矢印で示す移動路に沿って移動させることにより、マスタディスク102に埋め込まれたサーボ信号を磁気記録媒体101に磁気転写する。

#### 【0006】

図2（a）は、初期消磁工程において、磁気記録媒体の表面上を永久磁石201が一定間隔（1mm以下）を保ちながら移動する様子を磁気記録媒体の断面方向から見た図である。磁気記録媒体には、基板203上面に磁性膜202が成膜されているが、この磁性膜202は当初一定方向に磁化された状態にはない。しかし、初期消磁工程では、永久磁石201を矢印の進行方向に移動させることによって、永久磁石201のギャップからもれた磁界によって、一定方向に磁化されることとなる。なお、磁性膜202中の矢印は、磁化の方向を示す。

## 【0007】

図2(b)は、サーボ信号などビット情報を磁気パターンである転写パターンとして書き込みを行う工程を示す図である。マスタディスク102は、シリコン基板205の記録媒体に接する面に転写パターンを表す軟磁性膜204のパターンを埋め込んだ構造となっている。したがって、磁気記録媒体101にマスタディスク102を位置あわせして密着させ、マスタディスク102の基板上を永久磁石201が矢印の進行方向に移動することによって、永久磁石201から漏れて浸透した磁界は、軟磁性膜204のない位置ではシリコン基板205を透過して磁性膜202を磁化することができる。一方、軟磁性膜204のある位置で、磁界は、磁気抵抗の小さい磁気経路となるよう軟磁性膜204を通過するため、シリコン基板205から漏れ出す磁界が小さくなり、そこにある磁気記録媒体101の磁性膜202は新たに磁化されることがなく、初期消磁工程で磁化された方向の磁気を保つこととなる。この原理を用いて、マスタディスク上に軟磁性膜204に形成された転写パターンが、磁気記録媒体の磁性膜202上に転写される。

## 【0008】

図3は、あるHDD装置のサーボ信号のパターンを示す図である。通常、サーボ信号は以下のようなフォーマットから構成される。

## 【0009】

## (1) サーボAGC

AGCおよびサーボクロック同期の2つの機能を有し、装置の実施態様により異なるが、通常、100ビット程度形成される。

## 【0010】

ここで、AGCとは、増幅器のAutomatic Gain Controlのことであり、増幅器のAGC回路を正常に機能させるためにサーボAGCは用いられる。すなわち、通常、サーボ信号以外の部分に何らかのデータが書き込まれていれば、増幅器のAGC回路は正常に動作するが、サーボ信号以外の部分に何も書き込まれていない場合や、書き込み直後のサーボ信号読み込みの場合、増幅器の利得が最大限に近い状態となっており、サーボ信号が正常に読み込まれ



ない。このため、サーボ信号の最初にプリアンプルとして存在するサーボAGCにより利得を正常に戻すことができるのである。したがって、サーボAGCの最初の部分は正常に読み込めなくても問題がなく、オール1のダイビットパターン、すなわち、サーボ周波数での一定周波数の信号となっている。サーボ信号を読み取るためのクロックをPLL (Phase Locked Loop) 回路で生成し、この最初の部分に同期させるのである。

#### 【0011】

##### (2) サーボ検出パターン

サーボパターンであることを識別するための特定パターンである。

#### 【0012】

##### (3) サーボアドレス情報

##### シリンダ情報

サーボトラックのシリンダ情報がグレイコード化されて書き込まれており、HDD装置は、この情報を基に磁気ヘッドを目的のトラックに位置決めして、書き込まれたデータを読み出し、あるいはデータを記録する。

#### 【0013】

図4は、シリンダ情報をグレイコード化する際の変換表を示している。図4 (a) は、バイナリコードからグレイコードへの変換パターンを示しており、図4 (b) は、シリンダ情報に実際にグレイコードを適用した場合を示している。グレイコード化は、図4に示すように、隣接するシリンダ間ではシリンダ情報がビット1個分しか変化しないようにして、磁気ヘッドがシリンダ情報を誤って読み取っても大きく相違する位置をアクセスしないで済むようにすることを目的にする。

#### 【0014】

シリンダ情報のビット数は、例えば、3.5インチ磁気記憶媒体を両面3枚で使用するHDD装置では、次のように計算される。記録範囲は通常、17.85 ~ 47.00 mmであり、トラック幅を0.1  $\mu$ mとすると、1面あたり29, 484トラックとなり、HDD装置全体では $2 \times 3 \times 29, 484 = 176, 044$ トラックとなって18ビット相当が必要となる。半径17.85 mmでサーボ

ビット長を  $0.1 \mu\text{m}$  とすると、総サーボビット長は、 $1.8 \mu\text{m}$  であり、半径  $23.5 \text{mm}$  でのサーボビット長を  $0.13 \mu\text{m}$  とすると、総サーボビット長は、 $2.4 \mu\text{m}$  である。したがって、全て 0 または 1 のシリンダ情報の場合サーボ信号において、上記の総サーボビット長の間 0 または 1 が連続することとなる。

#### 【0015】

##### セクタ情報

トラックを数 100 個に分割した領域で、HDD 装置内部でのデータ記録および再生の単位であり、セクタアドレスは、通常、2 進数で表される。たとえば、全周で 90 セクタある場合は、7 ビット長となる。

#### 【0016】

##### (4) サーボバースト情報

目的とするトラックに磁気ヘッドを移動させた後、そのトラック上に磁気ヘッドの位置決めをするために必要となる情報で、一般的には、180 度位相のずれた信号の信号振幅を比較することによって、目的とするトラック中心に磁気ヘッドの位置決めを行う。通常使用されるパターンは 1 トラック幅 A、B、C、D の位相をずらしたバーストパターンである。

#### 【0017】

上記のサーボ信号のほか、磁気記録媒体には、データが記録される。サーボ信号以外のデータには、RLL (Run Length Limited) コードが考案され用いられている。元データは、一旦変調した後記録し再生される。ここで、最小磁化反転間隔を  $d$ 、最大磁化反転間隔を  $k$ 、元データのビット長を  $m$ 、変調後のビット長を  $n$  を用いると、図 5 は、 $d=1$ 、 $k=7$  における RLL 1-7 コードについての変調前後のビット列の例を示す。また、図 6 は、RLL の変調ルールを示している。RLL 1-7 コードは、磁化反転間隔の最小値と最大値がそれぞれ 1 と 7 となるコードで、原則として 2 ビットのデータを 3 ビットのデータに変換し、4 ビットのデータ列は 6 ビットに変換する。このように、RLL 1-7 コードは、1 と 1 の間に最小 1 個で、最大 7 個 0 が存在し、長い区間に渡って 0 または 1 が連続しないようになっている。データビット長を  $0.1 \mu\text{m}$  とすると、0 または 1 は最大  $0.7 \mu\text{m}$  連続する可能性がある。

【0018】

【特許文献1】

特開 2001-283433 号公報

【0019】

【特許文献2】

特開平 10-40544 号公報

【0020】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、マスタディスクを用いた磁気転写技術には、転写パターンに同一のビットが長く連続すると磁気遷移間隔（“0”または“1”が連続する区間の長さ）が長くなるため磁化反転しづらくなり、安定した磁気転写が困難になるという問題があった。すなわち、磁気遷移間隔が大きくなると、軟磁性膜の下部の磁束密度が高くなり、初期化消磁された記録媒体上の磁性膜が磁化されてしまい、その結果磁化反転しづらくなってしまう。

【0021】

図7は、軟磁性膜の長さおよび間隔を変えた場合（長さ $W = 0.7 \mu\text{m}$ 、間隔 $P = 1.4 \mu\text{m}$ の場合と $W = 2.0 \mu\text{m}$ 、 $P = 4.0 \mu\text{m}$ の場合）の磁気記録媒体の磁性膜の位置と磁束密度の関係を示している。この測定結果によると、 $W = 2.0 \mu\text{m}$ 、 $P = 4.0 \mu\text{m}$ の場合のほうが、軟磁性膜の下部での磁束密度が大きくなっている。理想的には、軟磁性膜の下部にあたる磁気記録媒体の磁性膜における磁束密度は零であることが望ましいが、軟磁性膜の長さが長く、または軟磁性膜の間隔が大きくなると、軟磁性膜に流入する記録磁界の磁束が多くなり、軟磁性膜中の磁束密度が高くなって、軟磁性膜の飽和磁束密度を超過する。つまり、磁気記録媒体の磁性膜に磁界が漏れこむことをこの測定結果は示している。図8は、図7と同様に軟磁性膜の長さおよび間隔を変化させた場合の軟磁性膜の下部における磁気飽和点を示す図である。図8の測定結果から、磁気飽和による磁界のもれこみが理解できる、一方、軟磁性膜と軟磁性膜との間の磁束密度は、 $W = 2.0 \mu\text{m}$ 、 $P = 4.0 \mu\text{m}$ の場合の方が小さくなるのがわかる。これは、軟磁性膜と軟磁性膜との間が離れた状態では、軟磁性膜を通過した磁束が、磁

石に近い側を通過し、磁気記録媒体の磁性膜における磁束密度が低くなるからである。

#### 【0022】

したがって、磁気転写を磁気記録媒体の前面で確実にを行うためには、軟磁性膜の下部では、漏れ磁束密度を小さくし、軟磁性膜と軟磁性膜との間では磁束密度を大きくすることが必要となるが、上記のように軟磁性膜の長さが長くなり、または軟磁性膜の間隔が長くなるとこの条件は達成されないこととなる。上記の測定結果では、長さ（W）で約3倍、間隔（P）で2倍の相違がある場合を示したが、より大きな相違がある場合は、問題がより大きくなる。例えば、3.5インチHDD装置の場合、サーボアドレス情報の磁気遷移間隔は、0.1～2.4 $\mu$ mと約24倍の広範に及ぶため、上記に示した傾向は顕著になり、最悪の場合、局所的に磁化反転しない個所が現れる可能性もある。この結果、安定的に磁気転写することが困難となるという問題があるのである。

#### 【0023】

本発明は、このような問題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、マスタディスク上にビット情報を埋め込む際、予め同一のビットが長く連続しないように変換することにより、軟磁性膜の長さまたは軟磁性膜と軟磁性膜との間隔が一定以上長くなることのない磁気記録媒体への磁気転写方法およびマスタディスクを提供することにある。

#### 【0024】

##### 【課題を解決するための手段】

このような目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、磁気転写を行うために、磁気記録媒体に磁化パターンとして記録するビット情報を予め埋め込まれた磁気転写用マスタディスクであって、ビット情報に含まれるビット列は、所定のビット数ごとに分割したブロック中に異なる値のビットが少なくとも1つ含まれるように変換されていることを特徴とする。

#### 【0025】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の磁気転写用マスタディスクにおいて、ビット情報に含まれる0の値を有するビットの数と1の値を有するビットの

数とが同一であることを特徴とする。

#### 【0026】

請求項3に記載の発明は、磁気転写を行うために、磁気記録媒体に記録するビット情報を磁化パターンとして予め埋め込まれた磁気転写用マスタディスクであって、ビット列は、所定のビット数ごとに分割したブロック中に異なる値のビットが少なくとも1つ含まれるように、2ビットごとに分割され、各2ビットを予め定められた3ビット乃至10ビットのいずれかのビット数のパターンに変換されていることを特徴とする。

#### 【0027】

請求項4に記載の発明は、請求項1、2または3に記載の磁気転写用マスタディスクにおいて、ビット情報は、サーボアドレス情報またはシリンダ情報であることを特徴とする。

#### 【0028】

請求項5に記載の発明は、磁気転写を行うために、磁気記録媒体に磁化パターンとして記録するビット情報を予め埋め込まれた磁気転写用マスタディスクを製造する製造方法であって、ビット情報に含まれるビット列は、所定のビット数ごとに分割したブロック中に異なる値のビットが少なくとも1つ含まれるように変換されていることを特徴とする。

#### 【0029】

請求項6に記載の発明は、磁気記録媒体に磁化パターンとして記録するビット情報を磁気転写用マスタディスクに埋め込むステップと、磁気転写用マスタディスクを磁気記録媒体に接触させることにより、磁気記録媒体上にビット情報が形成されるように転写するステップとを備えた磁気記録媒体への磁気転写方法において、磁気転写用マスタディスクに埋め込むステップは、ビット情報に含まれるビット列を所定のビット数ごとに分割したブロック中に異なる値のビットが少なくとも1つ含まれるように変換して埋め込むステップを含むことを特徴とする。

#### 【0030】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について詳細に説明する。

**【0031】**

図9は、サーボ信号のサーボアドレス情報に対するコード変換（2ビット→4ビット）を示す図である。本実施例の2ビット→4ビット変換は、ビット情報に含まれるビット列を2ビットごとに分割し、各2ビットデータを4ビットデータに変換し、変換された4ビットデータ中に0および1が、必ず同数の2個ずつ含まれるようにすることを特徴とする。

**【0032】**

図10は、図9に示す2ビット→4ビット変換を実際に適用したサーボアドレス情報（18ビット）を示す図である。図10（a）は、変換前のビット情報のビット列であり図10（b）は、変換後のビット列である。変換後のサーボアドレス情報は、ビット0とビット0あるいはビット1とビット1との間すなわち同一のビットの間には、異なるビットが1または2個入っており、同一のビットが3以上連続していないことが理解できる。

**【0033】**

図11は、サーボアドレス情報の他の変換方法（2ビット→3ビット変換）の例を示している。本実施例においては、2ビットを3ビットに変換して3ビット中に異なるビットが必ず1個は含まれるように変換される。さらに、直前のビット値に基づいて、異なるビット値を持つXを導入し、できる限り同一ビットが連続しないよう考慮されている。本実施例では、Xは直前のビットの逆の値をとる、つまり、直前の値が1であれば「0」、直前の値が0であれば「1」となる。図12は、図10と同様に図11に示す2ビット→3ビット変換を実際に適用したサーボアドレス情報（18ビット）を示す図である。図12（a）は、変換前のビット情報のビット列であり図12（b）は、変換後のビット列である。

**【0034】**

以上、2ビット→4ビット変換および2ビット→3ビット変換を用いた実施例を説明したが、前者は変換方法がより簡潔であり、後者は変換により増加するビット数が少ないといった特徴をそれぞれ有しており、HDD装置の特性に応じてどちらの変換も用いることができる。

**【0035】**

次に、上記のような変換によって変換されたサーボアドレス情報は、他の情報と共にサーボパターンおよびデータパターンとしてマスタディスクに埋め込まれる。本実施例では、マスタディスクはシリコン基板上に上記パターンに形成した軟磁性膜を埋め込むことによって製造することができる。以上のように製造されたマスタディスクを磁気記録媒体に接触させることによって、磁気転写によりじかパターンが形成される。

#### 【0036】

図13は、磁気記録媒体への磁化パターンの転写のフローを示す図である。まず、磁気記録媒体は、磁性層が円周方向に一樣に磁化されることにより初期化される(S131)。次に元のサーボアドレス情報を2ビット→4ビット変換し、これを含むサーボ信号の磁化パターンを作成する(S132)。作成された磁化パターンが形成されるように軟磁性膜のパターンをマスタディスクに埋め込む(S133)。軟磁性膜を埋め込まれたマスタディスクが磁気記録媒体の上に配置され、位置合わせが行われ(S134)、マスタディスクを磁気記録媒体の表面に密着させたまま磁気転写用の永久磁石を矢印で示す移動路に沿って移動させることにより、マスタディスクに埋め込まれたサーボ信号を磁気記録媒体に磁気転写する(S135)。

#### 【0037】

この磁気記録媒体を含むHDD装置では、磁気記録媒体の記録および再生を行う際、磁気ヘッドにより他のサーボ信号と共にマスタディスク設計時変換したサーボアドレス情報が読み取られる。このサーボアドレス情報を読み込んだ後、逆変換をかけることにより本来のサーボアドレス情報を得る。すなわち、読み込んだビット列を2ビット→4ビット変換の場合は4ビット、2ビット→3ビット変換の場合は3ビットごとに分割し、上記実施例に示した変換を逆に実行して2ビットのデータを得、これを合成することによって本来のビット数(上記実施例では、18ビット)のサーボアドレス情報が求められる。

#### 【0038】

なお、本実施例では、データ変換の単位を2ビットとしたが、特にこだわる必要はない。磁気転写が安定的に行える許容ビット数を $n$ とすると、 $(n-2)/$

2 以下のビット数を変換単位として、1 および 0 を少なくともそれぞれ 1 個以上含むビット数  $(n-2) / 2 + 1$  のコードへ変換するデータ変換であれば、いずれの変換も使用することができる。このような変換を用いることによって、変換後のサーボアドレス情報は、同一の値を持つビットとビットとの間に、1 ～ n 個の値の異なるビットを持つようにすることができ、したがって、n 個より多く同一のビット値が連続することを回避することができる。

### 【0 0 3 9】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、ビット情報をマスタディスクに埋め込む際、予めビット情報に含まれるビット列のうち一定のビット数ごとに異なるビットが現れるように変換するので、磁気遷移間隔が広範囲に及ぶことを回避することができ、磁気パターンの幅がサブ  $\mu m$  であっても信頼性の高い磁気転写を行うことが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

(a) は、磁気記録媒体の初期消磁工程、(b) は、マスタディスクの位置合わせ工程、(c) は、転写パターン書き込み工程をそれぞれ示す図である。

##### 【図 2】

(a) は、磁気記録媒体の断面方向から見た初期消磁工程を示す図であり、(b) は、磁気記録媒体の断面方向から見たサーボ信号などの転写パターンの書き込みを行う工程を示す図である。

##### 【図 3】

本発明の HDD 装置のサーボ信号のパターンを示す図である。

##### 【図 4】

本発明の実施例にかかるシリンダ情報をグレイコード化する際の変換表を示す図である。(a) は、バイナリコードからグレイコードへの変換表を示しており、(b) は、シリンダ情報に実際にグレイコードを適用した場合の変換表を示している。

##### 【図 5】



本発明の実施例にかかる R L L 1 - 7 コードについての変調前後のビット列の例を示す図である。

【図 6】

本発明の実施例にかかる R L L の変調ルールを示す図である。

【図 7】

磁気記録媒体の磁性膜の位置と磁束密度の関係を示す図である。

【図 8】

軟磁性膜の下部における磁気飽和点を示す図である。

【図 9】

本発明のサーボ信号のサーボアドレス情報に対するコード変換（2 ビット - 4 ビット）を示す図である。

【図 1 0】

本発明の 2 ビット - 4 ビット変換を実際に適用したサーボアドレス情報（1 8 ビット）を示す図である。

【図 1 1】

本発明のサーボ信号のサーボアドレス情報に対するコード変換（2 ビット - 3 ビット）を示す図である。

【図 1 2】

本発明の 2 ビット - 3 ビット変換を実際に適用したサーボアドレス情報（1 8 ビット）を示す図である。

【図 1 3】

本発明の磁気記録媒体への磁化パターンの転写のフローを示す図である。

【符号の説明】

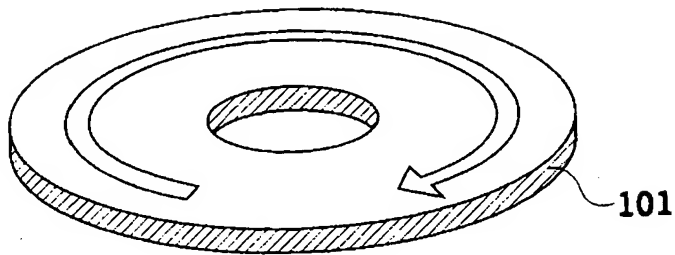
- 1 0 1 磁気記録媒体
- 1 0 2 磁気転写用マスタディスク
- 2 0 1 永久磁石
- 2 0 2 磁性膜
- 2 0 3 基板
- 2 0 4 軟磁性膜

2 0 5   S i 基板

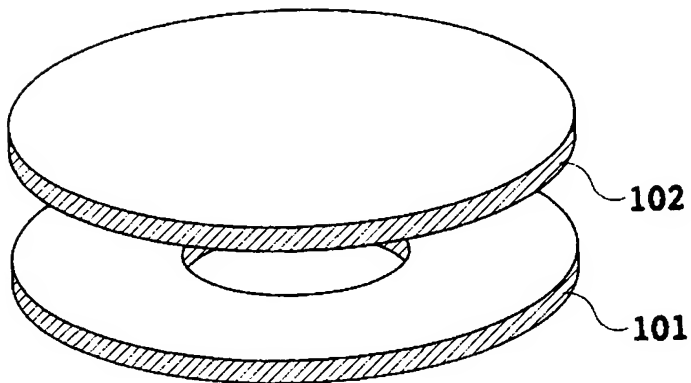
【書類名】

図面

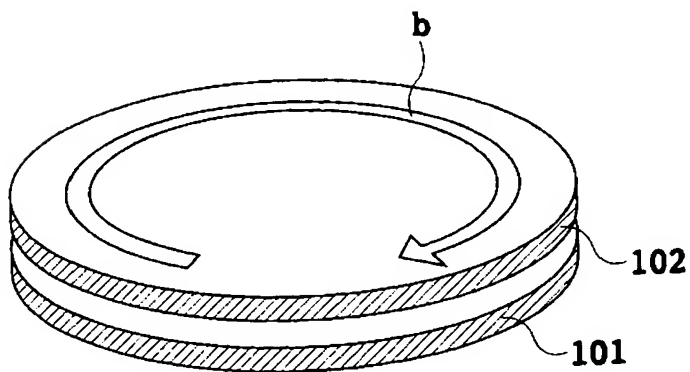
【図 1】



(a) 初期消磁工程

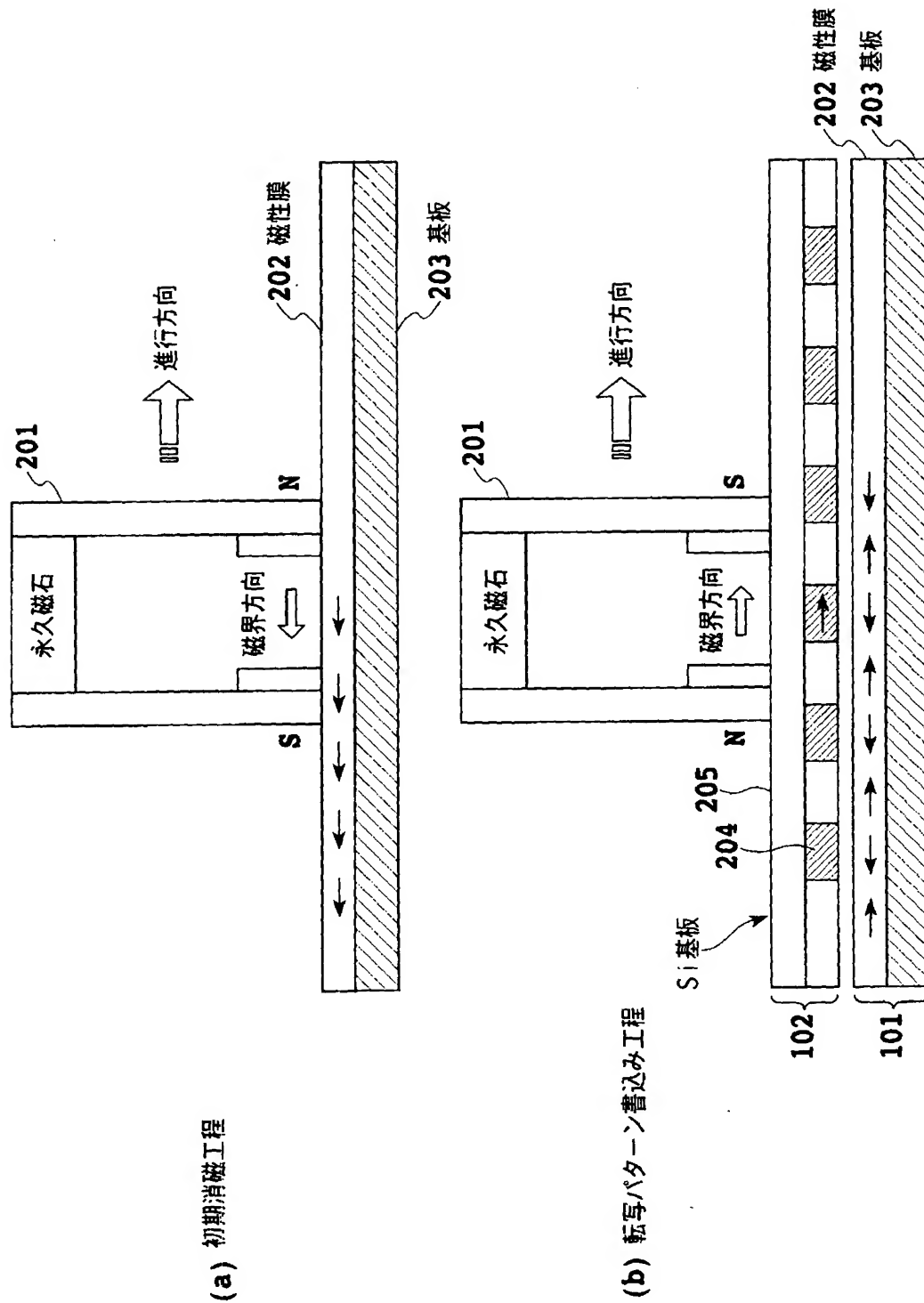


(b) マスタディスク位置合わせ

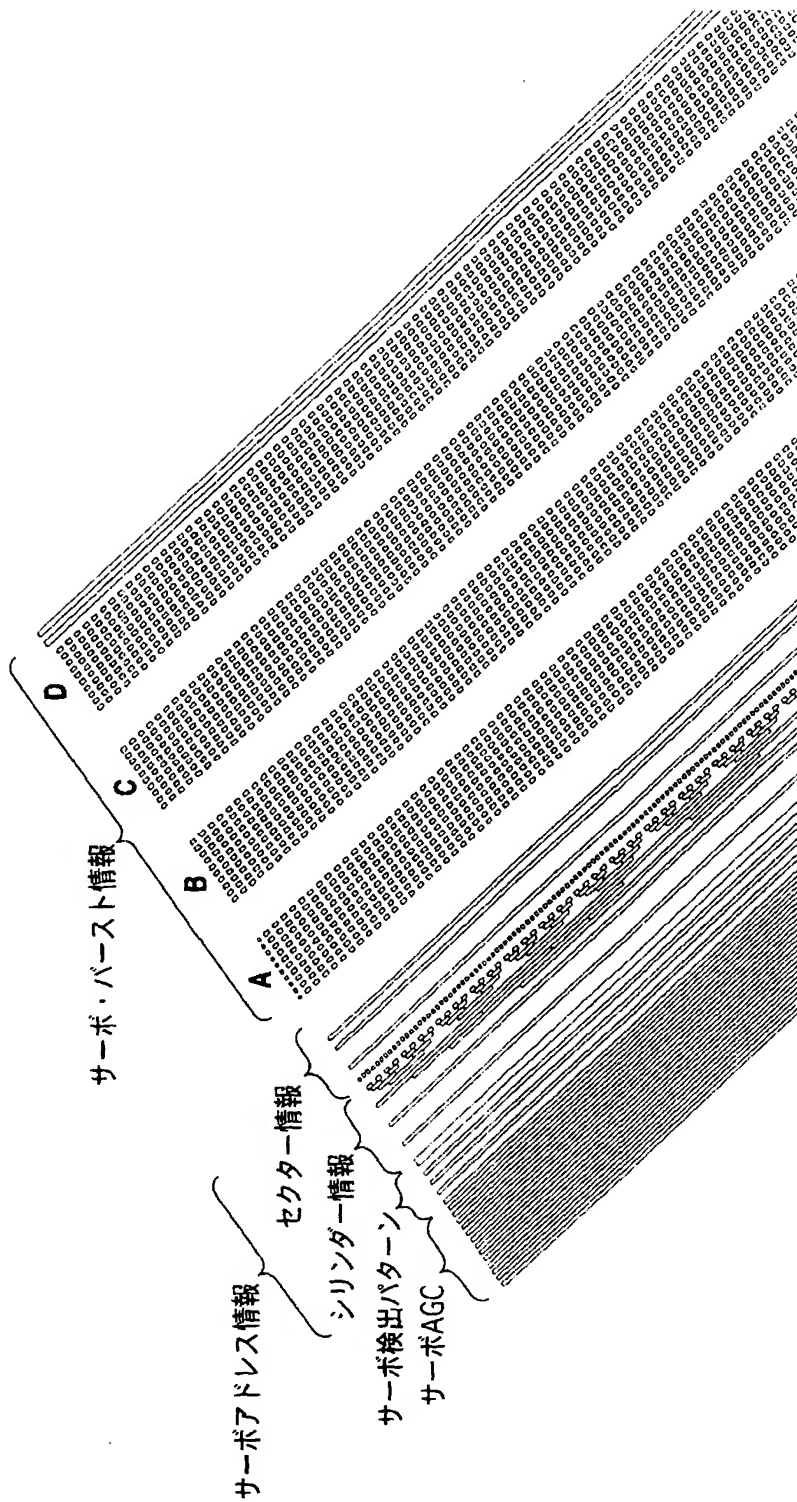


(c) 転写パターン書き込み工程

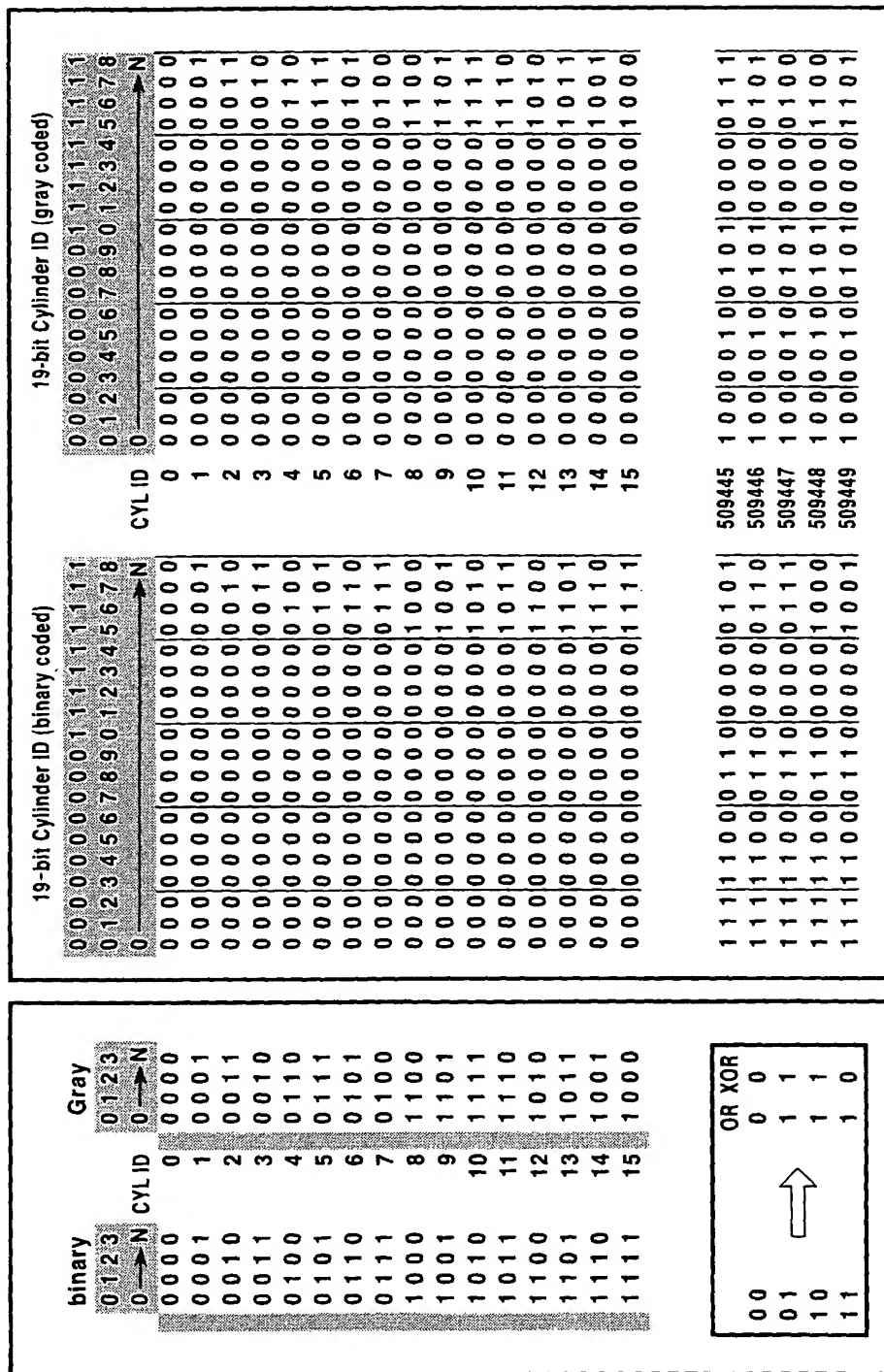
【図 2】



【図3】



【図 4】

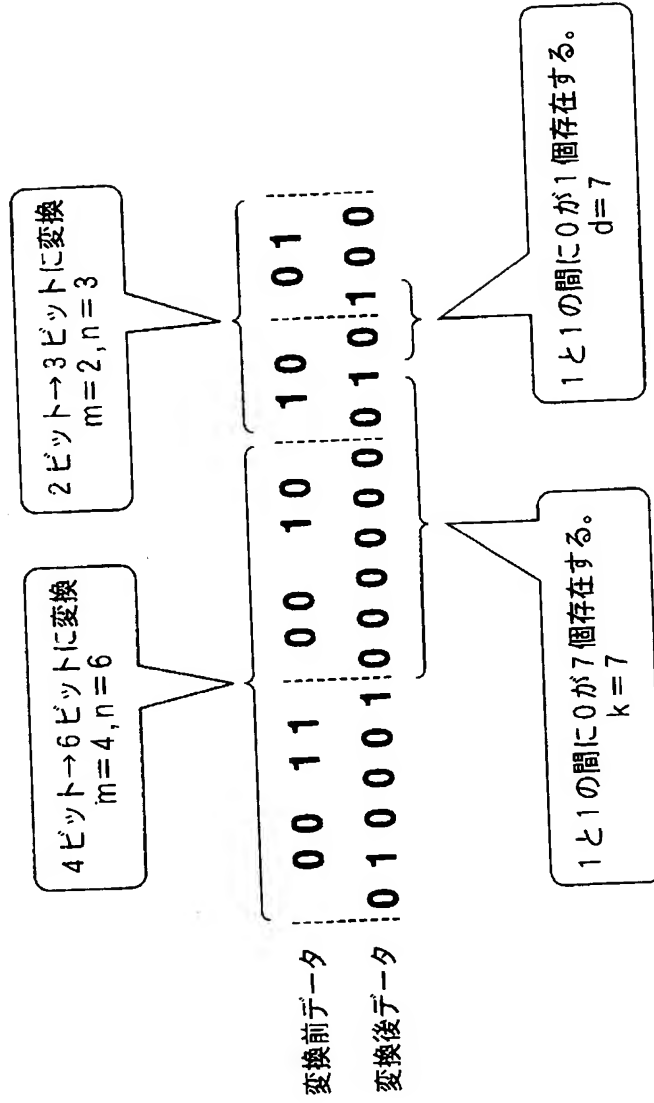


【図 5】

変調前データ	変調後データ
01	X01
10	010
11	X11
0001	X00001
0010	X00000
0011	010001
0000	010000

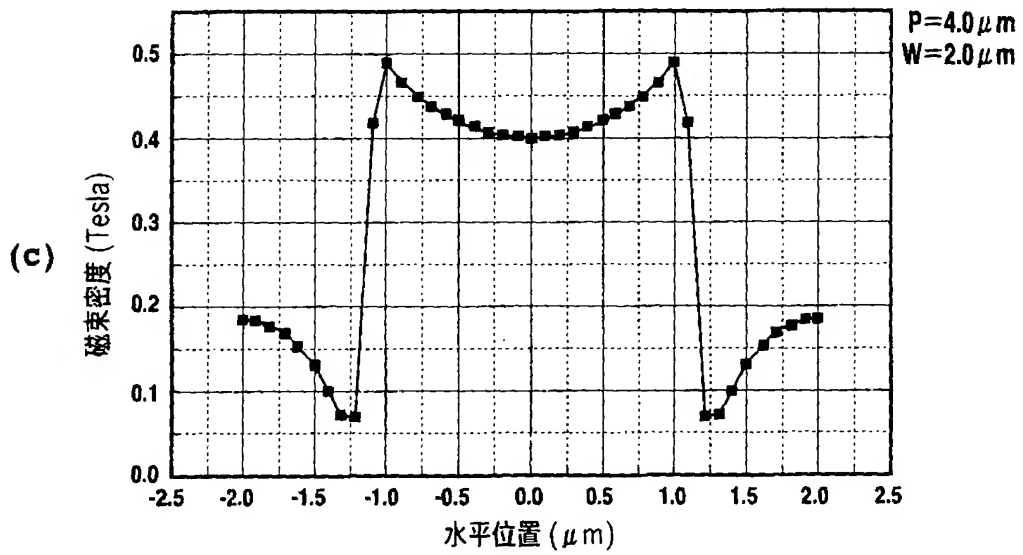
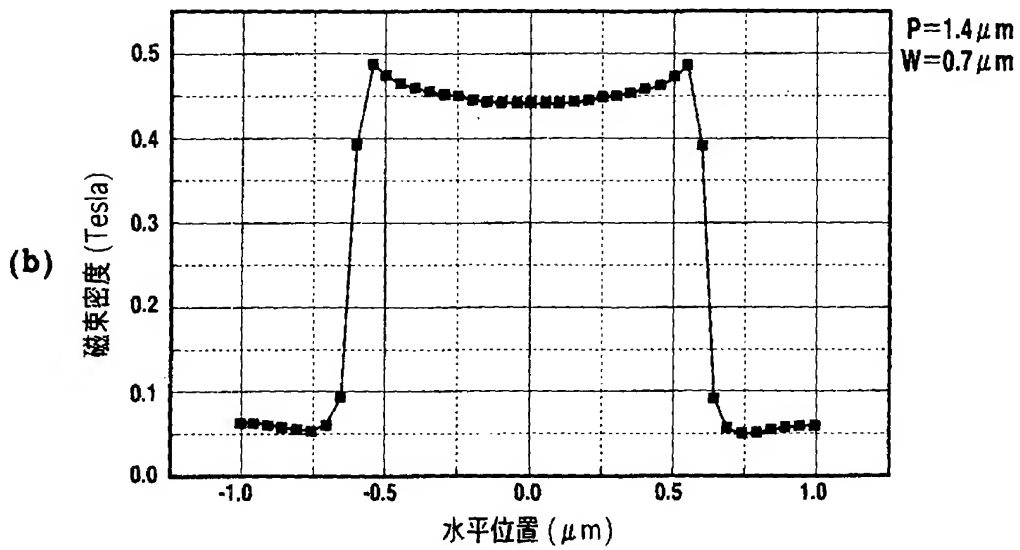
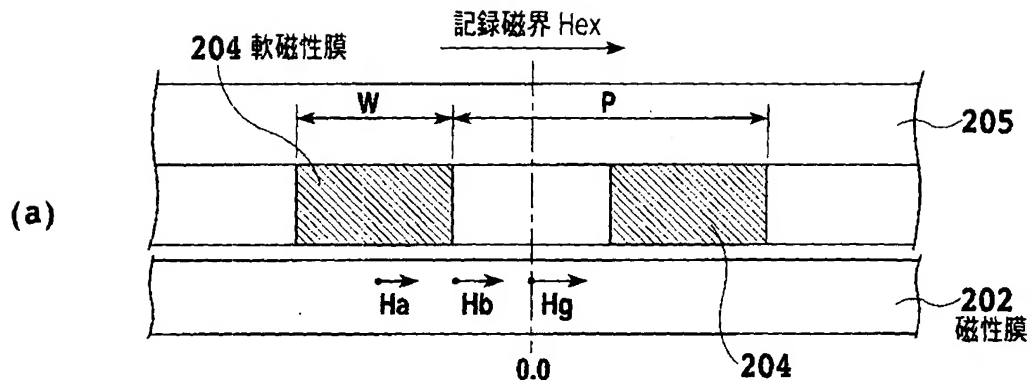
Xは変調後のビットが0の場合は1

【図 6】

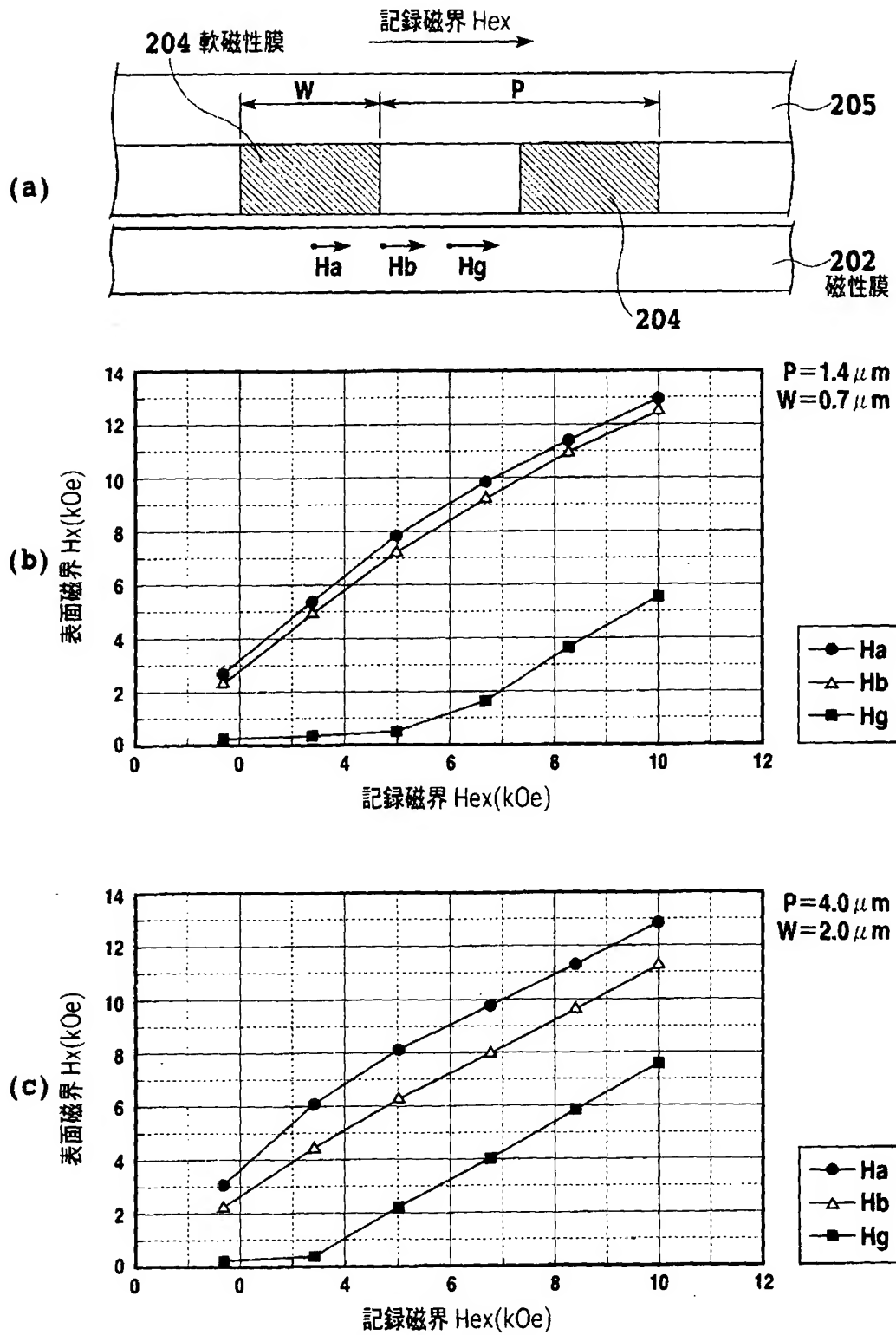




【図 7】



【図 8】



【図 9】

変調前コード	変調後のコード
00	1001
01	1010
10	0101
11	0110

【図 10】

データ ビット	0, 1, 2, 3	4, 5, 6, 7	8, 9, 10, 11	12, 13, 14, 15, 16, 17
0	00	00	00	00
1	00	00	00	01
2	00	00	00	10
	...	...	...	...
154866	10	11	10	10
	...	...	...	...
262141	11	11	11	01
262142	11	11	11	10
262143	11	11	11	11

(a) コード変換前のデータ

データ ビット	0, 1, 2, 3	4, 5, 6, 7	8, 9, 10, 11	12, 13, 14, 15, 16, 17
0	1001	1001	1001	1001
1	1001	1001	1001	1010
2	1001	1001	1001	0101
	...	...	...	...
154866	0101	0110	0101	0101
	...	...	...	...
262141	0110	0110	0110	1010
262142	0110	0110	0110	0101
262143	0110	0110	0110	0110

(b) コード変換後のデータ

【図 1 1】

変調前コード	変調後のコード
00	100
01	X01
10	X10
11	011

X の定義

- ・ 変換後の前のビットが 0 の場合は 1
- ・ 変換後の前のビットが 1 の場合は 0

【図 12】

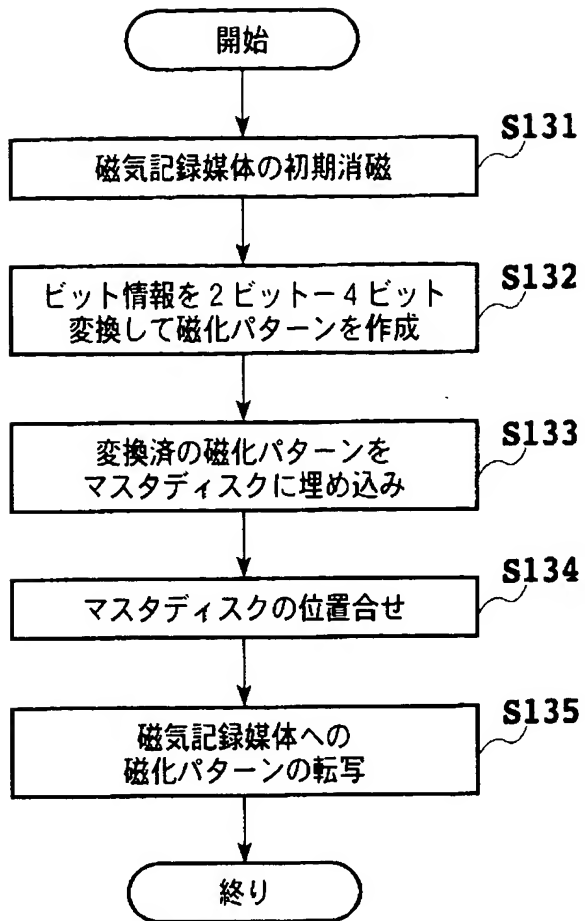
データ ビット	0, 1	2, 3	4, 5	6, 7	8, 9	10, 11	12, 13	14, 15	16, 17
0	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1	00	00	00	00	00	00	00	00	01
2	00	00	00	00	00	00	00	00	10
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
154866	10	00	01	11	10	01	11	00	10
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
262141	11	11	11	11	11	11	11	11	01
262142	11	11	11	11	11	11	11	11	10
262143	11	11	11	11	11	11	11	11	11

(a) コード変換前のデータ

データ ビット	0, 1	2, 3	4, 5	6, 7	8, 9	10, 11	12, 13	14, 15	16, 17
0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1	100	100	100	100	100	100	100	100	101
2	100	100	100	100	100	100	100	100	110
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
154866	010	100	101	011	010	101	011	100	110
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
262141	011	011	011	011	011	011	011	011	001
262142	011	011	011	011	011	011	011	011	010
262143	011	011	011	011	011	011	011	011	011

(b) コード変換後のデータ

【図 1 3】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 軟磁性膜の長さまたは軟磁性膜と軟磁性膜との間隔が一定以上長くないマスタディスクを用いた磁気記録媒体への磁気転写方法を提供すること。

【解決手段】 サーボ信号のサーボアドレス情報に対するコード変換である2ビット→4ビット変換は、2ビットデータを4ビットデータに変換し、変換された4ビットデータ中に0および1が、必ず同数の2個ずつ含まれる。変換後のサーボアドレス情報は、ビット0とビット0あるいはビット1とビット1との間、すなわち同一のビットの間には、異なるビットが1または2個入っており、同一のビットが3以上連続していない。

【選択図】 図10

特願 2 0 0 3 - 0 4 1 8 0 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 5 2 3 4 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 9 月 5 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号

氏 名

富士電機株式会社